

Рассчитаны константы равновесия процессов дефектообразования и концентрации точечных дефектов как функции от кислородной нестехиометрии температуры.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 13-03-00958 а.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ $\text{Ni}_4\text{Nb}_2\text{O}_9$**

*Тимофеев А.Л., Бамбуров А.Д., Маршеня С.Н., Подкорытов А.Л.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Ранее в лаборатории синтеза сложных оксидов были получены различные твёрдые растворы на основе  $\text{Ni}_4\text{Nb}_2\text{O}_9$  содержащие литий, алюминий, галлий, титан и цирконий [1].

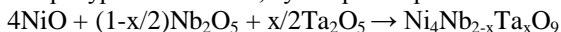
Этот ниобат никеля имеет отличную от всех других ниобатов структуру. Элементарная  $\text{Ni}_4\text{Nb}_2\text{O}_9$  ячейка состоит из 480 атомов. Она может быть представлена в виде сложного пространственного восьмигранного каркаса, в котором октаэдры  $\text{NiO}_6$  соединяются как гранями, так и ребрами. Пустоты заполняются октаэдрами  $\text{NbO}_6$ , и образуется так называемый октаэдроблок. Наличие туннельных мест в структуре  $\text{Ni}_4\text{Nb}_2\text{O}_9$  способствует большей подвижности ионов никеля в отличие от других ниобатов, что подтверждено экспериментально.

В настоящей работе изучены цинксодержащие твёрдые растворы и фазы  $\text{Ni}_4\text{Nb}_{2-x}\text{Ta}_x\text{O}_9$  на основе ниобата никеля.

Синтез твёрдых растворов осуществляли твердофазным методом исходя из уравнений реакции:



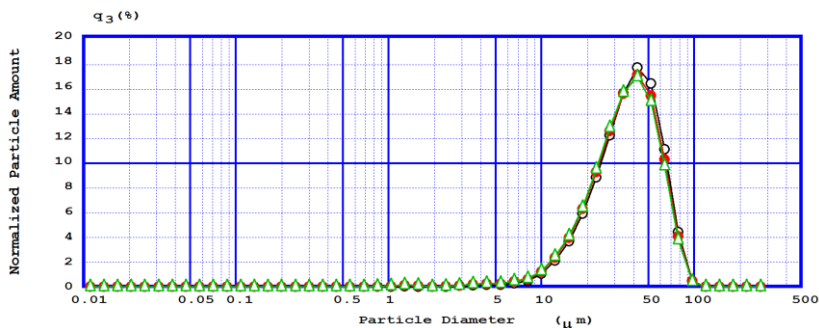
(интервал температур 600-1350 °С, суммарное время синтеза 63 часа)



(интервал температур 650-1250 °С, суммарное время синтеза 56 часов).

Все полученные твёрдые растворы аттестованы методами РФА (ДРОН-2.0 в  $\text{Cu-K}_\alpha$  излучении), проведён химический анализ, анализ распределения частиц по радиусам методом лазерной дифракции (SHIMADZU SALD-7101), проведено исследование ИК спектров образцов твёрдых растворов (ИК-Фурье спектрометр Nicolet 6700, НПВО).

Методом лазерной дифракции определены размеры частиц. На рисунке представлено типичное распределение частиц по размерам на примере фазы  $\text{Ni}_3\text{ZnNb}_2\text{O}_9$ , близкое к гауссовскому.



Распределение частиц  $\text{Ni}_3\text{ZnNb}_2\text{O}_9$  по размерам

Изучены температурные зависимости электропроводности. Показано, что с ростом содержания цинка электропроводность твёрдых растворов несколько уменьшается. Наибольшей электропроводностью обладают фазы с минимальной концентрацией цинка.

Сконструированы ионоселективные электроды на основе  $\text{Ni}_{4-x}\text{Zn}_x\text{Nb}_2\text{O}_9$  и проведена их первичная электрохимическая аттестация. Для некоторых цинксодержащих твёрдых растворов показана принципиальная возможность их использования в качестве электродноактивных веществ мембран ИСЭ.

1. Штин С.А., Подкорытов А.Л., Хлупин Ю.С. и др. Электрохимические свойства керамики на основе  $\text{Ni}_4\text{Nb}_2\text{O}_9$  // Журн. неорган. химии. 2010. Т. 46, № 11. С. 1403–1408.

## ТВЕРДЫЕ ЭЛЕКТРОЛИТЫ НА ОСНОВЕ $\text{Bi}_{13}\text{Mo}_5\text{O}_{34\pm\delta}$ , ЗАМЕЩЕННОГО ЭЛЕМЕНТАМИ ПА ГРУППЫ

*Тимофеева А.А., Михайловская З.А., Буянова Е.С.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Настоящая работа посвящена исследованию возможности получения, установлению специфики структуры и проводимости твердых растворов на основе  $\text{Bi}_{13}\text{Mo}_5\text{O}_{34\pm\delta}$ . Указанный сложный оксид содержит в своей структуре колончатые фрагменты  $[\text{Bi}_{12}\text{O}_{14}]_n^{8n+}$ , ориентированные вдоль оси  $u$ , окружённые кислородно-молибденовыми полиэдрами и изолированными ионами висмута.  $\text{Bi}_{13}\text{Mo}_5\text{O}_{34\pm\delta}$  проявляет себя как перспективный одномерный кислородно-ионный проводник. Объектами исследования стали твёрдые растворы  $\text{Bi}_{13-x}\text{Me}_x\text{Mo}_5\text{O}_{34\pm\delta}$ , где Me - ме-